

10/510919

PCT/JP03/04488

日本国特許
JAPAN PATENT OFFICERec'd PCT/PTO 12 OCT 2004
09.04.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 4月11日

出願番号

Application Number:

特願2002-109391

[ST.10/C]:

[JP2002-109391]

出願人

Applicant(s):

日本精工株式会社

REC'D 06 JUN 2003

WIPO

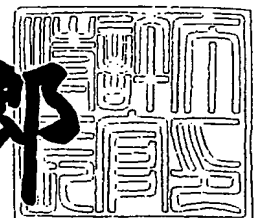
PCT

PRIORITY
DOCUMENTSUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 5月20日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2003-3036711

【書類名】 特許願

【整理番号】 NSK0207

【提出日】 平成14年 4月11日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B62D 5/04

【発明の名称】 電動パワーステアリング装置の制御装置

【請求項の数】 6

【発明者】

 【住所又は居所】 群馬県前橋市鳥羽町 7 8 番地 日本精工株式会社内

 【氏名】 板倉 裕輔

【特許出願人】

 【識別番号】 000004204

 【氏名又は名称】 日本精工株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100078776

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 安形 雄三

【選任した代理人】

 【識別番号】 100114269

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 五十嵐 貞喜

【選任した代理人】

 【識別番号】 100093090

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 北野 進

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 010836

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電動パワーステアリング装置の制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ステアリングシャフトに発生する操舵トルクに基いて演算された操舵補助指令値と、モータ電流検出値と、から演算された電流指令値に基いてステアリング機構に操舵補助力を与えるようにモータを制御する電動パワーステアリング装置の制御装置において、

運転者が操舵特性を任意に設定可能な操舵特性設定手段をさらに有し、該操舵特性設定手段で設定された操舵特性に基づいて前記モータを制御することを特徴とする電動パワーステアリング装置の制御装置。

【請求項 2】

前記操舵特性設定手段で設定した操舵特性毎に、それを記憶しておくための操舵特性記憶手段を複数有し、

前記記憶された複数種類の操舵特性の中から所望の操舵特性を選択するための操舵特性選択手段をさらに具備したことを特徴とする請求項 1 に記載の電動パワーステアリング装置の制御装置。

【請求項 3】

製造時に設定されたデフォルトの操舵特性を記憶するデフォルト特性記憶手段と、

前記操舵特性が予め定めた安全基準に照らして有効か無効かを判定する設定特性判定手段とをさらに有するとともに、

前記設定特性判定手段で無効と判断された時に、前記デフォルトの操舵特性に基づいて前記モータを制御することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の電動パワーステアリング装置の制御装置。

【請求項 4】 少なくとも前記操舵特性設定手段と操舵特性選択手段とを含む操舵特性設定／選択ユニットが、

前記電流指令値を演算する電流指令演算部と、

シリアル通信によって接続されていることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の電動パワーステアリング装置の制御装置。

【請求項 5】

前記操舵特性は、少なくとも、入出力特性と車速感応特性を含むものであることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の電動パワーステアリング装置の制御装置。

【請求項 6】

前記操舵特性設定手段に G U I を用いたことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の電動パワーステアリング装置の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、自動車や車両のステアリング装置をモータの回転力で補助負荷付勢する電動パワーステアリング装置の制御装置に関し、特に、運転者の好みにより操舵特性を自由に設定する事が出来る機能を備えた電動パワーステアリング装置の制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 自動車や車両のステアリング装置をモータの回転力で補助負荷付勢する電動パワーステアリング装置は、モータの駆動力を、減速機を介してギア又はベルト等の伝達機構により、ステアリングシャフト或いはラック軸に補助負荷付勢するようになっている。

【0003】

かかる従来の電動パワーステアリング装置は、アシストトルク（操舵補助トルク）を正確に発生させるため、モータ電流のフィードバック制御を行っている。

【0004】

フィードバック制御は、電流指令値とモータ電流検出値との差が小さくなるようにモータ印加電圧を調整するものであり、モータ印加電圧の調整は、一般的に PWM（パルス幅変調）制御の Duty 比の調整で行っている。

【0005】

ここで、電動パワーステアリング装置の一般的な構成を図 8 に示して説明すると、操向ハンドル 1 の軸 2 は減速ギア 3、ユニバーサルジョイント 4 a 及び 4 b

、ピニオンラック機構5を経て操向車輪のタイロッド6に結合されている。軸2には、操向ハンドル1の操舵トルクを検出するトルクセンサ10が設けられており、操向ハンドル1の操舵力を補助するモータ20がクラッチ21、減速ギア3を介して軸2に結合されている。パワーステアリング装置を制御するコントロールユニット30には、バッテリー14からイグニションキー11及びリレー13を経て電力が供給され、コントロールユニット30は、トルクセンサ10で検出された操舵トルク T と車速センサ12で検出された車速 V とに基いてアシスト指令の操舵補助指令値 I の演算を行い、演算された操舵補助指令値 I に基いてモータ20に供給する電流を制御する。クラッチ21はコントロールユニット30でON/OFF制御され、通常の動作状態ではON（結合）されている。そして、コントロールユニット30によりパワーステアリング装置が故障と判断された時、及びイグニションキー11、リレー13によりバッテリー14の電源（電圧 V_b ）がOFFとなっている時に、クラッチ21はOFF（切離）される。

【0006】

コントロールユニット30は主としてCPUで構成されるが、そのCPU内部においてプログラムで実行される一般的な機能を示すと図9のようになる。例えば位相補償器31は独立したハードウェアとしての位相補償器を示すものではなく、CPUで実行される位相補償機能を示している。コントロールユニット30の機能及び動作を説明すると、トルクセンサ10で検出されて入力される操舵トルク T は、操舵系の安定性を高めるために位相補償器31で位相補償され、位相補償された操舵トルク T_A が操舵補助指令値演算器32に入力される。又、車速センサ12で検出された車速 V も操舵補助指令値演算器32に入力される。操舵補助指令値演算器32は、入力された操舵トルク T_A 及び車速 V に基いてモータ20に供給する電流の制御目標値である操舵補助指令値 I を決定する。操舵補助指令値 I は減算器30Aに入力されると共に、応答速度を高めるためのフィードフォワード系の微分補償器34に入力され、減算器30Aの偏差（ $I - i$ ）は比例演算器35に入力され、その比例出力は加算器30Bに入力されると共にフィードバック系の特性を改善するための積分演算器36に入力される。微分補償器34及び積分演算器36の出力も加算器30Bに加算入力され、加算器30Bで

の加算結果である電流指令値 E が、モータ駆動信号としてモータ駆動回路 37 に入力される。モータ 20 のモータ電流値 i はモータ電流検出回路 38 で検出され、モータ電流検出値 i は減算器 30A に入力されてフィードバックされる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、かかる従来の電動パワーステアリング装置では、1種類の定められた操舵特性によってモータを制御しているため、ステアリング感覚は定まったものとなっており、運転者の好みに応じた操舵感覚を得ることはできなかった。

【0008】

これに対して、運転者の好みに応じて、操舵特性を選択出来るものが、特許第 2949293 号公報にて提案されている。これは、自動車メーカーが予め用意した複数の操舵特性（例えば、標準、重め、軽めと言ったような自動車メーカー側が想定し用意した特性）の中から1つを運転者が選択出来るようなシステムである。

【0009】

図1はその概要を示すブロック図であり、それぞれ異なる操舵特性が格納されている操舵特性記憶部 1 が複数個あり、運転者が操舵特性選択部 2 で自分の好みの操舵特性を選択すると、その情報が電流指令演算部 3 に入力され、そこで演算された電流指令値に基づいてモータが制御されるようになっている。

【0010】

しかしながら、そのような操舵特性は既製のものであり、必ずしもすべてのユーザーにマッチするものとは言えなかった。また、近年、自動車の位置づけが、単なる移動のための道具から、運転を楽しむための道具として扱う傾向に変化してきており、それに伴い、操舵特性も運転者各人の好みに合わせてカスタマイズが行える事が望まれている。

【0011】

本発明は、こうした要求に基づいてなされたもので、運転者の好みにより操舵特性を自由に設定する事が出来る電動パワーステアリング装置を提供する事で、運転をする楽しみを広げ、自動車の娯楽品としての位置づけをより高めることを

目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明は、運転者の好みにより操舵特性を自由に設定する事が出来る機能を備えた電動パワーステアリング装置の制御装置に関し、本発明の上記目的は、ステアリングシャフトに発生する操舵トルクに基いて演算された操舵補助指令値と、モータ電流検出値と、から演算された電流指令値に基いてステアリング機構に操舵補助力を与えるようにモータを制御する電動パワーステアリング装置の制御装置において、運転者が操舵特性を任意に設定可能な操舵特性設定手段をさらに有し、該操舵特性設定手段で設定された操舵特性に基づいて前記モータを制御することを特徴とする電動パワーステアリング装置の制御装置によって達成される。

【0013】

また、本発明の上記目的は、前記操舵特性設定手段で設定した操舵特性毎に、それを記憶しておくための操舵特性記憶手段を複数有し、前記記憶された複数種類の操舵特性の中から所望の操舵特性を選択するための操舵特性選択手段をさらに具備したことを特徴とする前記電動パワーステアリング装置の制御装置によって効果的に達成される。

【0014】

さらに、本発明の上記目的は、製造時に設定されたデフォルトの操舵特性を記憶するデフォルト特性記憶手段と、前記操舵特性が予め定めた安全基準に照らして有効か無効かを判定する設定特性判定手段とをさらに有するとともに、前記設定特性判定手段で無効と判断された時に、前記デフォルトの操舵特性に基づいて前記モータを制御することを特徴とする前記電動パワーステアリング装置の制御装置によって、より効果的に達成される。

【0015】

またさらに、本発明の上記目的は、少なくとも前記操舵特性設定手段と操舵特性選択手段とを含む操舵特性設定／選択ユニットが、前記電流指令値を演算する電流指令演算部と、シリアル通信によって接続されていることを特徴とする電動パワーステアリング装置の制御装置によって、さらに効果的に達成される。

【 0 0 1 6 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る電動パワーステアリング装置（以下、「EPS」という。）の制御装置を、図面を参照して説明する。

【 0 0 1 7 】

図2は、本発明に係るEPSの制御装置の基本構成を示す図であり、トルクセンサ10で検出された操舵トルク、及び車速センサ12で検出された車速と、操舵特性設定部15で設定された操舵特性が、コントロールユニット30内の電流指令演算部32に入力され、ここで演算された電流指令値を基にしてモータ20に供給される電流が制御されるようになっている。

【 0 0 1 8 】

すなわち、コントロールユニット30の外部に操舵特性設定部15を設ける事で、従来、電流指令演算部32内で固定されていた操舵特性を決定するためのパラメータをコントロールユニット30の外から変更出来る様にしたものである。

【 0 0 1 9 】

ここで、操舵特性設定部15における操舵特性のパラメータの設定について、図6及び図7を参照して説明する。

【 0 0 2 0 】

図6は入出力特性を表すグラフであり、ハンドル入力（入力トルク）に対して、EPSが発生する力（出力トルク）を表している。

【 0 0 2 1 】

図6において実線で表したグラフは、従来の（固定化された）入出力特性若しくはデフォルトの入出力特性を示している。すなわち、この入出力特性を図の点線のように変更すれば、同じ入力トルクに対して出力トルクが大きくなるように制御されるため、ハンドル操作が軽くなる。

【 0 0 2 2 】

また、一般に、車速に応じて操舵力自体が変化するので、油圧、EPSを問わずにそれを補正する車速感応機能が備えられている。停止時の入出力特性を基に、車速が上がると補正係数を小さくする図7のような特性が一般的である。図7

において実線で表したグラフは、従来の（固定化された）車速感応特性若しくはデフォルトの車速感応特性を示している。

【 0 0 2 3 】

すなわち、この車速感応特性を図の点線のように変更すれば、同じ入力トルクに対して高速側で出力トルクが小さくなるように補正制御されるため、ハンドルが重くなり、よりスポーティーな感じになる。

【 0 0 2 4 】

次に、図 6 及び図 7 のような操舵特性の設定を、運転者が簡単に行えるようにするための手段について説明する。

【 0 0 2 5 】

操舵特性の設定において、自由度の大きい設定を行うには、GUI（グラフィカル・ユーザー・インタフェース）環境による設定が望ましいが、これを実現するには、以下の2つの方法が考えられる。

【 0 0 2 6 】

①コントロールユニット 3 0 内の制御用マイクロコンピュータ（図示せず）か、若しくは、操舵特性設定用に設けたマイクロコンピュータを利用し、専用ソフトウェアを用いて行う。この場合は、専用のディスプレイが必要となる。

【 0 0 2 7 】

②ビルトイン型のカーナビ装置に操舵特性設定用の専用ソフトウェアをインストールして行う。カーナビ装置のディスプレイを操舵特性設定用として兼用することができる。

【 0 0 2 8 】

運転者は、ディスプレイを見ながら、ジョイスティック等の入力装置を用いて、図 6 又は図 7 のグラフを、点線のように変形させることで、任意に操舵特性を設定することができる。

【 0 0 2 9 】

E P S は制御性が高いので、この他にも例えば、ハンドルの収斂性、ハンドル戻り特性等、（主に運転の熟練度の高い）ユーザーの設定自由度として与えられるパラメータは、数多くあるので、これらを操舵特性の設定パラメータとして利用

してもよい。

【 0 0 3 0 】

図 3 は、本発明に係る電動パワーステアリング装置の制御装置の第一実施例を示す図であり、コントロールユニット 3 0 の中に複数の操舵特性記憶部 3 9 を設け、該操舵特性記憶部 3 9 と操舵特性選択部 1 6 とを組み合わせることで、1 つの操舵特性設定部 1 5 により複数の操舵特性を設定記憶し、その中から 1 つを選択出来る様にしてある。この複数の操舵特性記憶部 3 9 により、運転者毎、あるいは、運転モード毎に自由な操舵特性を作り込む事が出来る。

【 0 0 3 1 】

すなわち、操舵特性設定部 1 5 で設定した操舵特性を記憶させておく操舵特性記憶部 n ($n = 1, 2 \dots, n$) を操舵特性選択部 1 6 によって SW 1 を切り替えて選択し、記憶させた後、操舵特性選択部 1 6 によって SW 2 を切り替えて、電流指令演算部 3 2 に入力する操舵特性を選択するのである。

【 0 0 3 2 】

例えば、1 つの車を複数の人間で共有する場合、人間毎の微妙な好みを記憶して、瞬時に切り替える事が可能となる。あるいは、日常的に使う町乗りモード、高速道路モード、山道モード等を運転者の好みで作り込み、状況に応じて運転者が切り替えるか又は、車両側に運転モード判定機能を持たせて自動的に切り替えて、運転を楽しむ事が可能となる。

【 0 0 3 3 】

図 4 は本発明に係る電動パワーステアリング装置の制御装置の第二実施例を示す図であり、基本的構成は第一実施例と同一であるが、操舵特性設定／選択部がコントロールユニット 3 0 から分離独立して構成されている点が異なる。例えば、ビルトイン型のカーナビ装置に操舵特性設定用の専用ソフトウェアをインストールして構成したようなケースである。

【 0 0 3 4 】

この場合、操舵特性設定／選択部と電動パワーステアリング装置の制御装置間は、CAN で代表されるシリアル通信等の通信手段によって接続される。

【 0 0 3 5 】

本発明は、運転者の選択の自由度を飛躍的に広げる事を目的とし、運転者に自由な任意の操舵特性を設定可能な電動パワーステアリング装置を提供しているが、運転者の自由な設定というのは、あくまで、システム（あるいは車両）として安全な範囲内での自由でなければならないのは言うまでもない。

【0036】

また、運転者の設定のミスで、システムが危険な状態になることを避けなければならない。

【0037】

図5は、本発明に係る電動パワーステアリング装置の制御装置の第三実施例を示す図であり、かかる危険を防止できる機能を持つものである。

【0038】

すなわち、SW1を切り替えて操舵特性を設定記憶させた後、SW2を切り替えて電流指令演算部に入力すべき操舵特性を選択すると、その操舵特性が設定特性判定部40に入力され、設定特性判定部40内部に格納されている安全基準値と比較され、安全範囲にあると判定されれば、その操舵特性はそのまま電流指令演算部32に入力される。逆に、安全の範囲を超えると判定されると、設定特性判定部40によってSW3が切り替えられ、デフォルト特性記憶部41に記憶されている安全なデフォルトの操舵特性が電流指令演算部32に入力されるようになっている。

【0039】

なお、デフォルトの操舵特性は、製造時に自動車メーカーが設定したものでもよいし、運転者が設定し安全が確認されている操舵特性でもよい。

【0040】

また、スイッチSW1～3の切替はハード的に行ってもよいし、ソフト的に行ってもよい。

【0041】

【発明の効果】

従来の子め設定した既製の（例えば、標準、重め、軽め）特性を選択する手段を発展させ、運転者の自由な設定を記憶、実現する手段を設ける事で、運転者の

選択の自由度が飛躍的に広がるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に関連する従来技術の一例を示す図である。

【図 2】

本発明に係る電動パワーステアリング装置の制御装置の基本構成を示す図である。

【図 3】

本発明に係る電動パワーステアリング装置の制御装置の第一実施例を示す図である。

【図 4】

本発明に係る電動パワーステアリング装置の制御装置の第二実施例を示す図である。

【図 5】

本発明に係る電動パワーステアリング装置の制御装置の第三実施例を示す図である。

【図 6】

トルクの入出力特性を表す図である。

【図 7】

車速感応特性を表す図である。

【図 8】

電動パワーステアリング装置の一般的な構成を示す図である。

【図 9】

コントロールユニットで実行される一般的な機能を表すブロック図である。

【符号の説明】

1 0 トルクセンサ

1 2 車速センサ

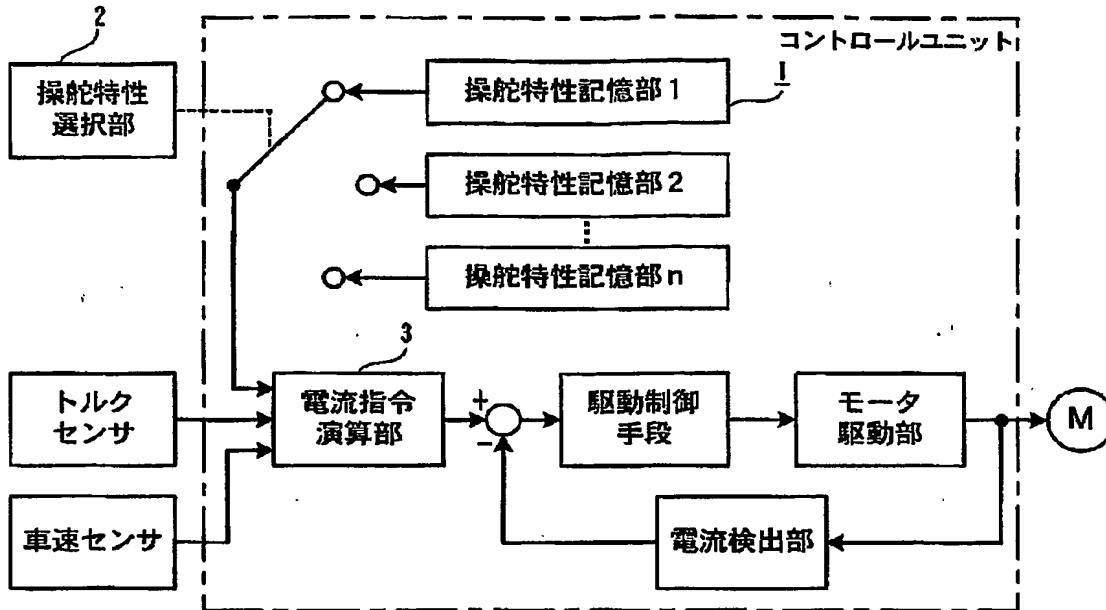
1 5 操舵特性設定部

1 6 操舵特性選択部

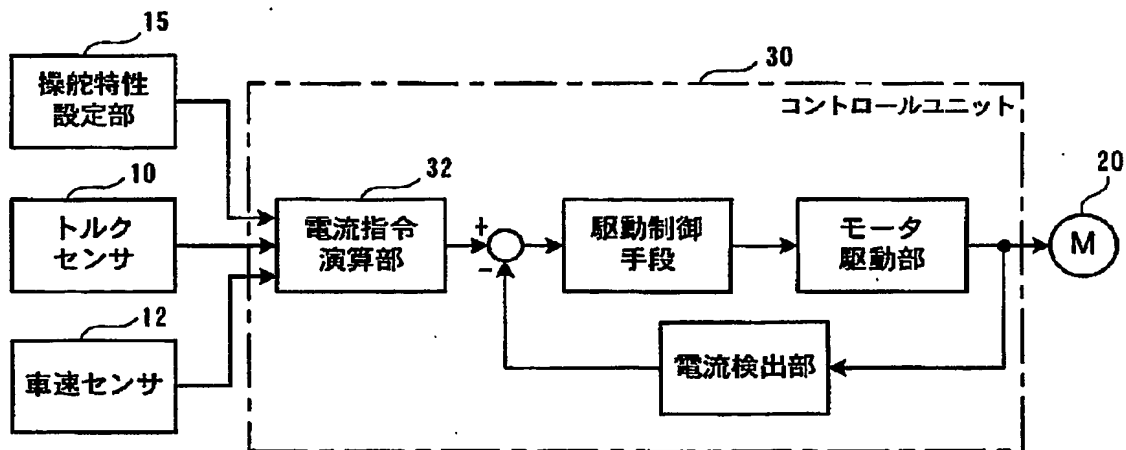
- 2 0 モーター
- 3 0 コントロールユニット
- 3 2 電流指令演算部
- 3 9 操舵特性記憶部
- 4 0 設定特性判定部
- 4 1 デフォルト特性記憶部

【書類名】 図面

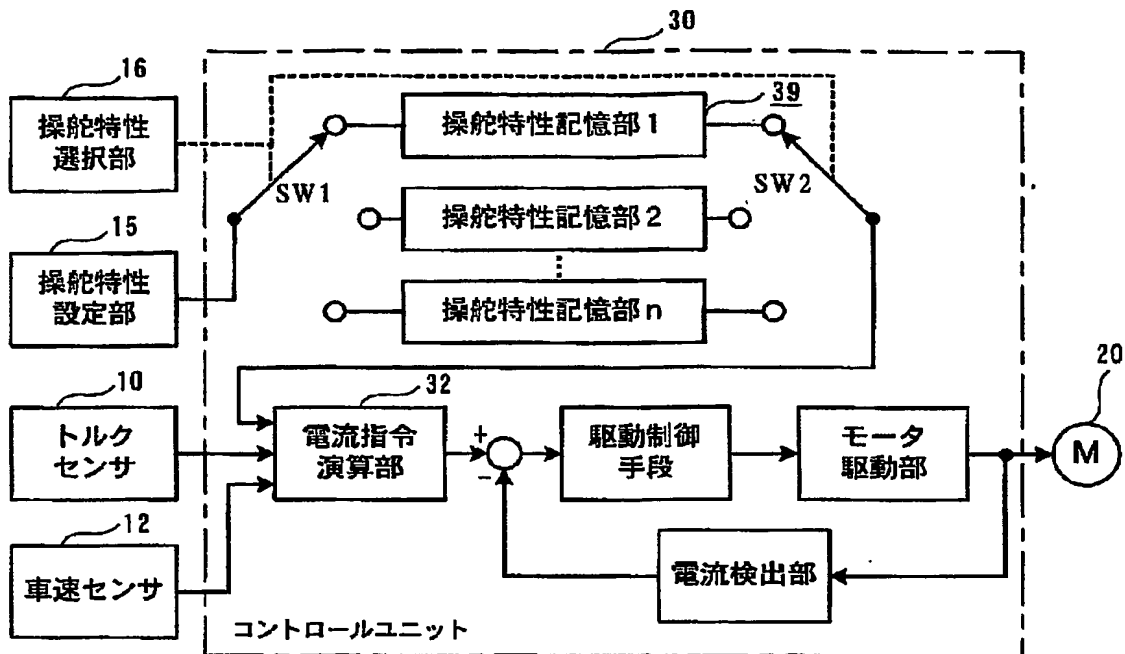
【図 1】



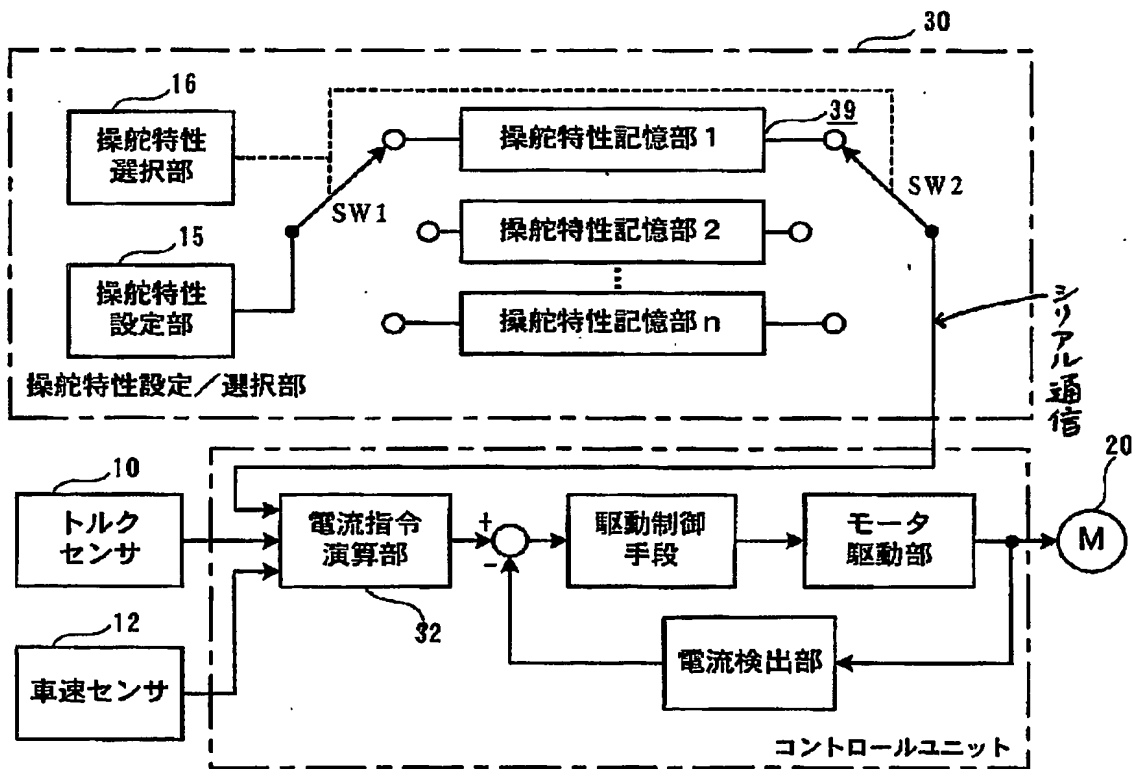
【図 2】



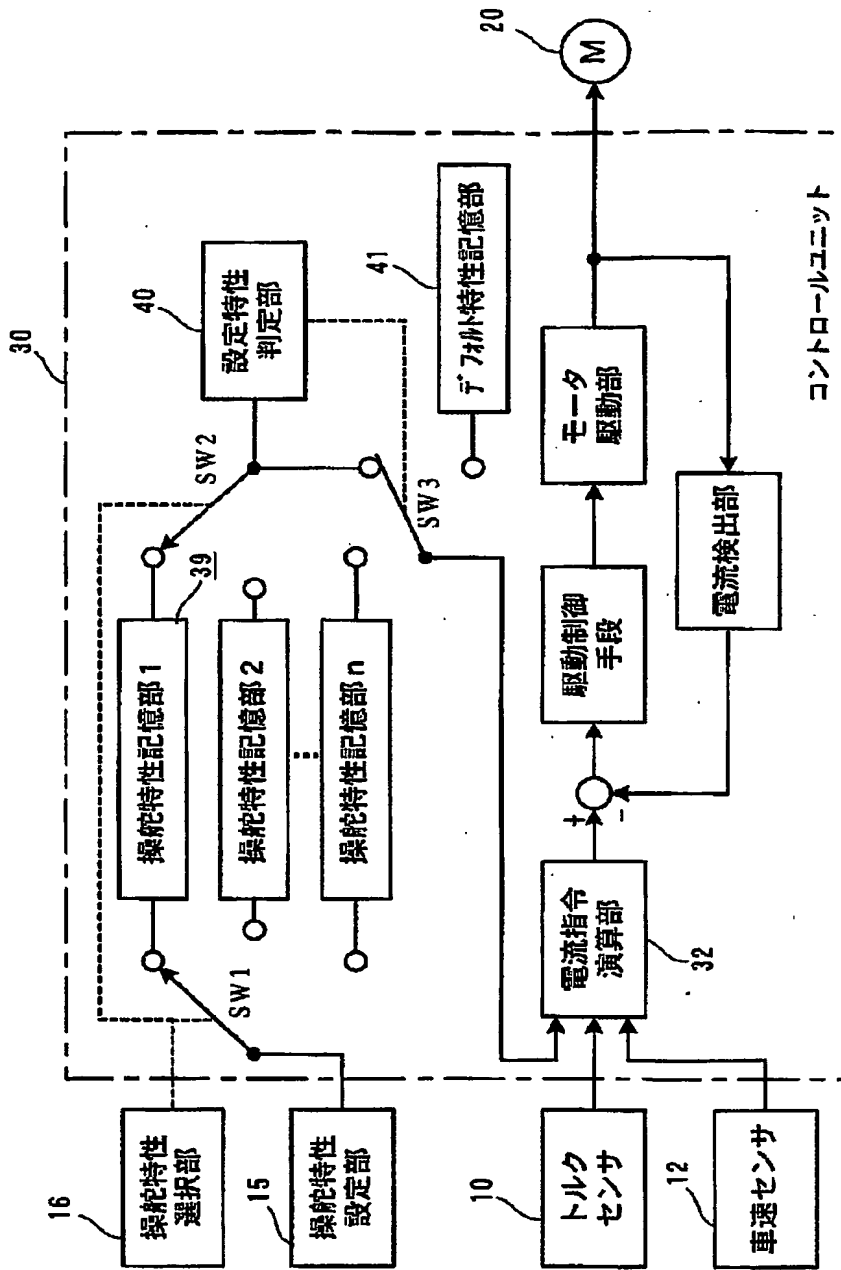
【図 3】



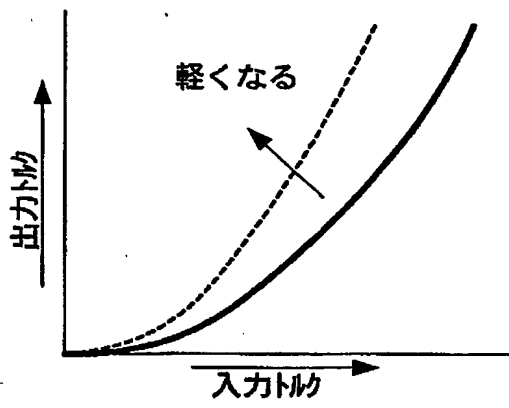
【図 4】



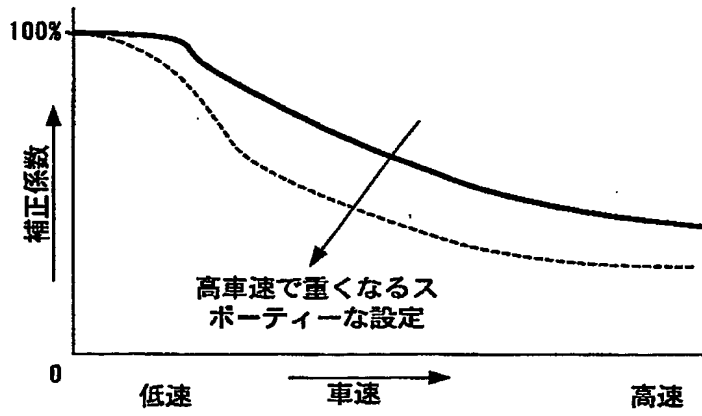
【図5】



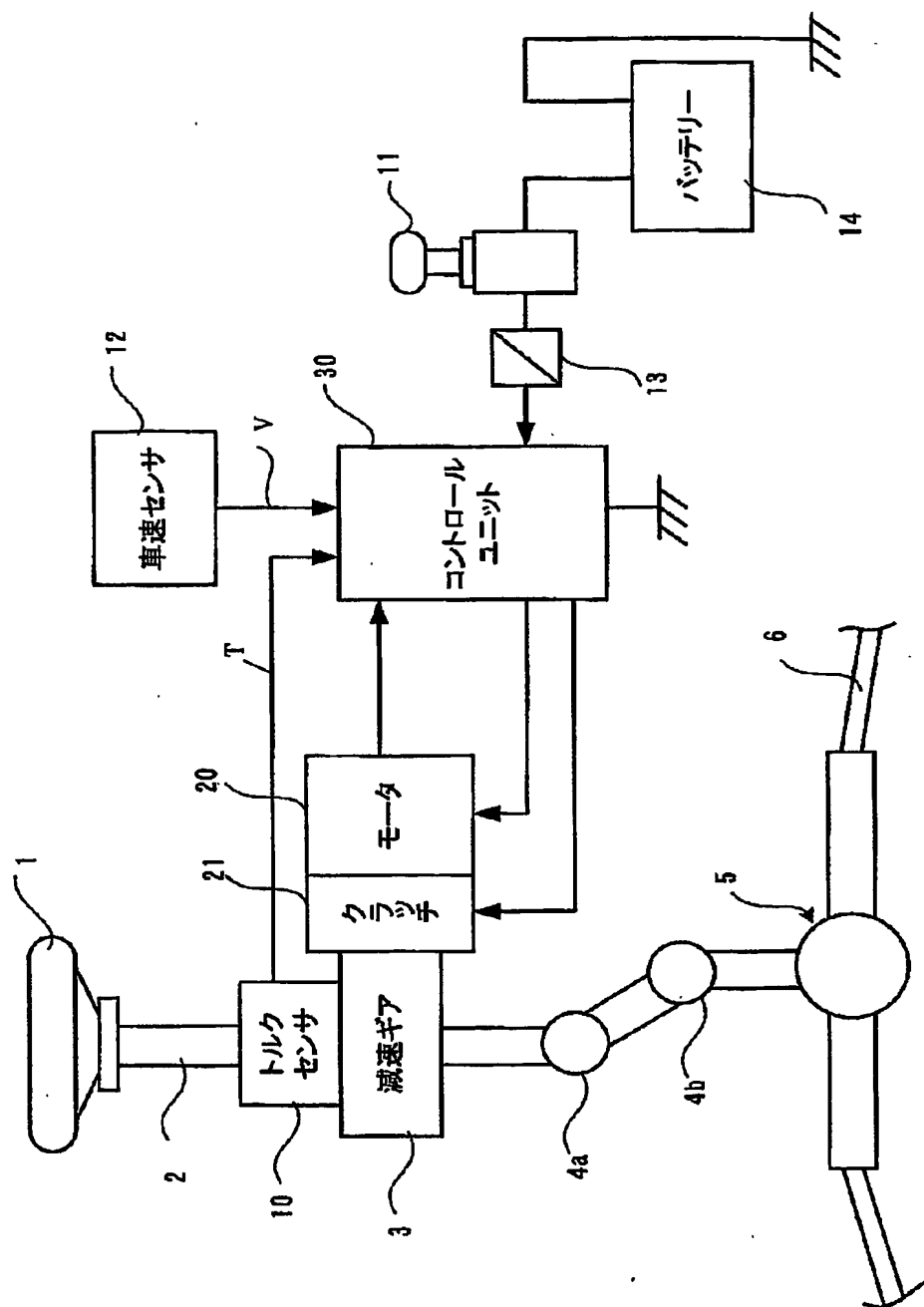
【図 6】



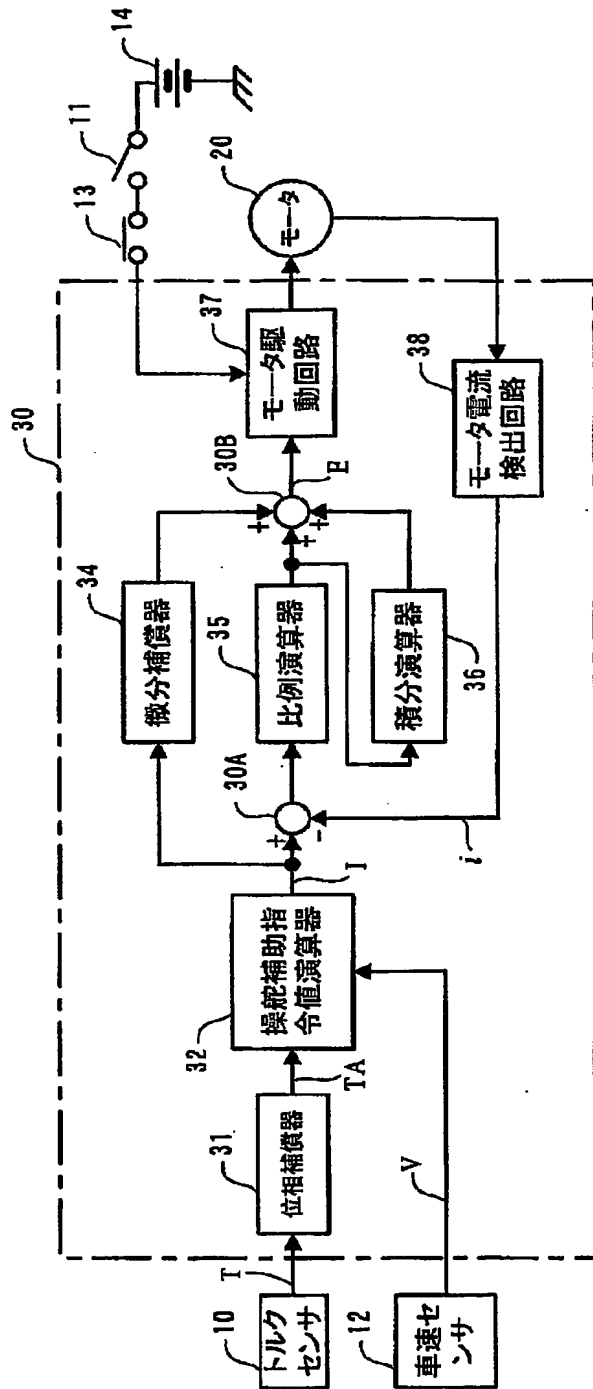
【図 7】



【图 8】



【图 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 操舵特性を運転者の好みに合わせてカスタマイズできるようにすること

【解決手段】 ステアリングシャフトに発生する操舵トルクに基づいて演算された操舵補助指令値と、モータ電流検出値と、から演算された電流指令値に基づいてステアリング機構に操舵補助力を与えるようにモータを制御する電動パワーステアリング装置の制御装置において、運転者が操舵特性を任意に設定可能な操舵特性設定手段を有し、該操舵特性設定手段で設定された操舵特性に基づいて前記モータを制御することを特徴とする電動パワーステアリング装置の制御装置によって達成される。

【選択図】 図 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004204]

1. 変更年月日 1990年 8月29日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都品川区大崎1丁目6番3号
氏 名 日本精工株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.